

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-086938
 (43)Date of publication of application : 20.03.2003

(51)Int.Cl.

H05K 3/46
 H05K 3/06
 H05K 3/18
 H05K 3/24
 H05K 3/42

(21)Application number : 2001-278325

(22)Date of filing : 13.09.2001

(71)Applicant : HITACHI CHEM CO LTD

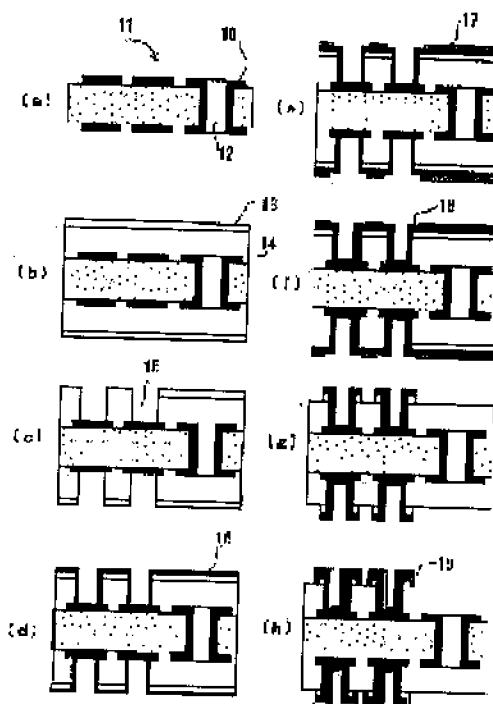
(72)Inventor : TAKAI KENJI
 URASAKI NAUYUKI
 ITO TOYOKI
 ARIGA SHIGEHARU
 NAKASO AKISHI

(54) METHOD OF MANUFACTURING PRINTED WIRING BOARD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of manufacturing a printed wiring board by which conductor circuits can be formed nicely by reducing the occurrence of short-circuiting faults between conductor circuits at the time of forming conductor circuit patterns on a printed board by a semi-additive method.

SOLUTION: Interlayer insulating resin layers 14 to which copper foil 13 manufactured at a current density higher than that set at the time of forming electroplated copper layers which become the conductor circuit patterns and having a thickness of $\leq 5 \mu\text{m}$ is stuck are respectively laminated upon the upper and lower surfaces of the internal circuit board 11 of the printed wiring board. In addition, an etchant containing a halogen-free acid and hydrogen peroxide as main components is used for etching copper in portions other than the conductor circuit patterns.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.07.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-86938
(P2003-86938A)

(43) 公開日 平成15年3月20日 (2003.3.20)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テームコード* (参考) |
|-------------------------------------|------|--------------|--------------|
| H 0 5 K 3/46 | | H 0 5 K 3/46 | B 5 E 3 1 7 |
| | | | E 5 E 3 3 9 |
| | 3/06 | 3/06 | N 5 E 3 4 3 |
| | | | D 5 E 3 4 6 |
| | | | N |
| 審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 9 頁) 最終頁に続く | | | |

(21) 出願番号 特願2001-278325(P2001-278325)

(22) 出願日 平成13年9月13日 (2001.9.13)

(71) 出願人 000004455

日立化成工業株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 高井 健次

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成
工業株式会社総合研究所内

(72) 発明者 浦崎 直之

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成
工業株式会社総合研究所内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外7名)

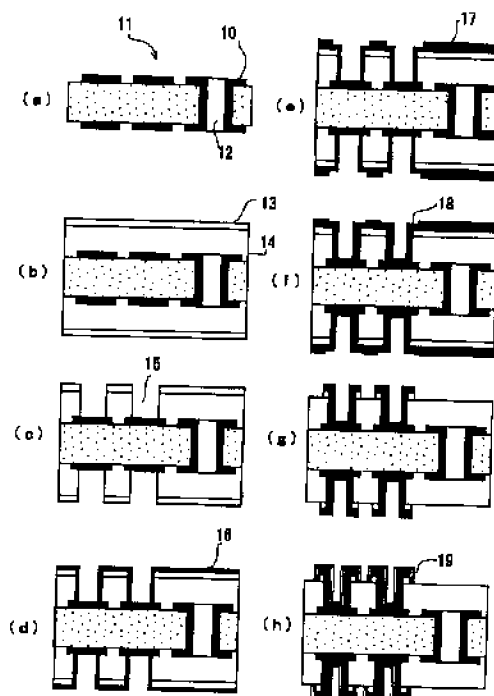
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プリント配線板の製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 セミアディティブ法によるプリント配線板の導体回路パターン形成において、導体回路間のショート不良が少なく、回路形成性のよいプリント配線板の製造方法を提供する。

【解決手段】 導体回路パターンとなる電気銅めっき層の形成時の電流密度よりも大きい電流密度で作製された厚み5 μ m以下の銅箔13を貼り付けた層間絶縁樹脂14を内層回路基板11の上下面に積層し、さらに、導体回路パターン部以外の銅のエッチングにハロゲンを含まない酸及び過酸化水素を主成分とするエッチング液を用いることで課題を解決した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 導体回路を有する内層回路基板の上下面に厚み5 μm 以下の銅箔を貼り付けた層間絶縁樹脂を積層する工程と、前記内層回路基板に層間接続のためのI/VH（インタースティシャルバイアホール）を形成する工程と、給電層として薄付け無電解銅めっきを行い、電気めっきレジストを形成した後に電気銅めっきを行う工程と、前記電気めっきレジストを除去し、パターン部以外の銅をエッチング除去することで導体回路パターンを形成する工程と、を少なくとも有することを特徴とするプリント配線板の製造方法。

【請求項2】 導体回路を有する内層回路基板の上下面にプリブレイクを介して厚み5 μm 以下の銅箔を積層する工程と、前記内層回路基板に層間接続のためのI/VH（インタースティシャルバイアホール）を形成する工程と、給電層として薄付け無電解銅めっきを行い、電気めっきレジストを形成した後に電気銅めっきを行う工程と、前記電気めっきレジストを除去し、パターン部以外の銅をエッチング除去することで導体回路パターンを形成する工程と、を少なくとも有することを特徴とするプリント配線板の製造方法。

【請求項3】 前記無電解銅めっきの厚みが0.1～1.0 μm であることを特徴とする請求項1または2に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項4】 前記パターン部以外の銅をエッチング除去する際の前記電気銅めっきのエッチング速度が前記銅箔のエッチング速度の80%以下であることを特徴とする請求項1～3に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項5】 前記銅箔作製時の電流密度が前記電気銅めっき時の電流密度よりも高いことを特徴とする請求項1～4に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項6】 前記銅箔が5 A/dm²以上の電流密度により作製された電解銅箔であることを特徴とする請求項1～5に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項7】 前記電気銅めっきは0.5 A/dm²以上5 A/dm²以下の電流密度で行われることを特徴とする請求項1～6に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項8】 前記パターン部以外の銅のエッチング除去にハロゲンを含まない酸と過酸化水素を主成分とするエッチング液を使用することを特徴とする請求項1～7に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項9】 前記エッチング液の主成分が硫酸と過酸化水素であることを特徴とする請求項8に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項10】 前記エッチング液の主成分が5～30 g/Lの濃度の硫酸と5～200 g/Lの濃度の過酸化水素であることを特徴とする請求項9に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項11】 前記パターン部以外の銅をエッチング除去する際の前記エッチング液の温度が20℃～50℃

の範囲であることを特徴とする請求項1～10に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項12】 前記銅箔のエッチング速度が1～15 $\mu\text{m}/\text{分}$ であることを特徴とする請求項1～11に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項13】 前記導体回路パターンの最表面に無電解Ni/Auめっき層を形成する工程を含むことを特徴とする請求項1～12に記載のプリント配線板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリント配線板の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、電子機器の小型、軽量、高速化の要求が高まり、プリント配線板の高密度化が進んでいる。従来の、銅をエッチングすることで作製するプリント配線板は、サイドエッチングの影響で配線の微細化には限界があり、基板の高密度化には限界があった。そこで近年は電気めっきを用いたセミアディティブ法によるプリント配線板の製造方法が注目されている。このセミアディティブ法は特開平11-186716にあるように回路を形成したい樹脂表面にレーザー等でI/VHとなる穴を形成した後に、化学粗化やプラズマ処理等により数 μm の凹凸を樹脂上に形成し、Pd触媒を付与し、1 μm 程度の無電解めっきを行い、パターン電気めっきレジストを形成し、パターン電気めっきにより回路形成を行った後にレジスト及び余分な個所の無電解めっきを除去する手法である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記のセミアディティブ法により回路形成を行う場合、絶縁樹脂上に直接無電解銅めっき層を形成するためのPd触媒を付与するために、その後の工程でPdを除去することが難しい。絶縁樹脂上にPdが残存していると、絶縁信頼性の低下等の不具合や樹脂上にNi/Auめっきが析出してしまいう等の不具合が生じる。

【0004】また、密着性向上のために化学粗化やプラズマ処理等により数 μm の凹凸を絶縁樹脂上に形成する必要があるが、粗化が不十分で導体回路が剥離するような不具合が発生し易い。

【0005】さらに、銅箔付層間絶縁樹脂上にセミアディティブ法により回路形成を行う場合、導体回路の過剰な溶解が避けられず、導体回路のトップ幅が著しく細くなってしまいうという欠点がある。

【0006】本発明は、上記不具合を発生し難くし、導体回路間のショート不良が少なく、導体回路の溶解を抑制し、回路形成性のよいプリント配線板の製造方法を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、導体回路を有する内層回路基板の上下面に厚み $5\mu\text{m}$ 以下の銅箔を貼り付けた層間絶縁樹脂を積層する工程と、内層回路基板に層間接続のためのIVH（インターシヤルバイアホール）を形成する工程と、給電層として薄付け無電解銅めっきを行い、電気めっきレジストを形成した後に電気銅めっきを行う工程と、電気めっきレジストを除去し、パターン部以外の銅をエッチング除去することで導体回路パターンを形成する工程と、を少なくとも有するプリント配線板の製造方法

【0008】この特徴によれば、触媒は絶縁樹脂上ではなく銅箔に吸着することになるため触媒の除去が容易となり、さらに、無電解銅めっき層は銅箔上に形成されることになるため、絶縁樹脂上の粗化を行う必要がなくなる。

【0009】また、本発明は、パターン部以外の銅をエッチング除去する際の電気銅めっきのエッチング速度が銅箔のエッチング速度の80%以下であることを特徴としている。さらに、このようなエッチング速度のコントロールのために、層間絶縁樹脂またはプリプレグに貼り付ける厚み $5\mu\text{m}$ 以下の銅箔として電気銅めっき時の電流密度よりも大きい電流密度で作製された銅箔を用いること、また、エッチング除去にハロゲンを除く酸と過酸化水素を主成分とするエッチング液を用いることも本発明の特徴としている。

【0010】一般的に、高電流密度で作製される電解銅と低電流密度で作製される電解銅ではその結晶構造が異なる。また、主成分が上記のようなエッチング液は、拡散律速性が弱く反応律速であるため、銅の結晶構造によりエッチング速度が変化する。すなわち、高密度電流で作製される本発明の銅箔は容易にエッチングされ、より低密度電流で施される本発明の電気銅めっきはエッチングされ難くなるため、パターン部以外の銅が素早く除去され、導体回路のトップ幅の着しい減少は抑制されることが可能となる。特に、エッチング液の主成分であるハロゲンを除く酸として硫酸を用いた場合には大変良好な微細配線形成性をもたらす。また、結晶構造の差異によるエッチング速度の差は、低温のエッチング時に顕著であるため、エッチング液の温度はなるべく低温にして行った方が導体回路の過剰な溶解を抑制し、より良好な微細配線形成を為すことになる。

【0011】また、本発明は、導体回路の最表面に無電解Ni/Auめっき層を形成する工程を含むことをもその特徴としている。

【0012】以上のような本発明の特徴により、信頼性が高く、回路形成性のよいプリント配線板を提供するこ

とを可能にした。

【0013】尚、本発明で用いる用語「電流密度」は、電極の単位面積当たりの電流の大きさを表しており、当業者が理解している通常の意味で使用している。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明によるプリント配線板の製造方法を図1を用いてさらに詳細に説明する。

【0015】まず、絶縁基材を加工して内層回路基板を作製する。絶縁基材表面への導体回路の形成は、銅張積層板をエッチングして行うサブトラクティブ法が一般的であるが、特に限定されない。さら絶縁基材にスルーホール等の貫通孔を形成し、内層導体回路を形成し、内層回路基板を得る。図1(a)では単層の両面板であるが、この内層回路基板は多層板でもよい。

【0016】次に内層回路基板の表面の内層銅パターンを粗面化し、この銅パターンの上に形成される層間樹脂絶縁層との密着性を向上させる必要がある。具体的には内層銅パターンの上に針状の無電解めっきを形成する方法や内層銅パターンを酸化（黒化）還元処理する方法、内層銅パターンをエッチングする方法等がある。

【0017】次に、上記のようにして得られた内層回路基板上に図1(b)に示す様に銅箔付層間絶縁樹脂をラミネートとする。層間絶縁樹脂としてはエポキシ系樹脂やポリイミド系樹脂を主成分として含むものが好ましいが、他にもアクリル樹脂、ポリイミド樹脂、ベンゾシクロブテン樹脂、フッ素樹脂、シアネート樹脂、PPE等や、その含有物でもよい。銅箔付層間絶縁樹脂をラミネートとするかわりにプリプレグを介して銅箔を積層してもよい。層間樹脂絶縁層の厚みは10から100 μm 程度、望ましくは20から60 μm がよく、銅箔の厚みは5 μm 以下が好適である。また、ここで用いる銅箔は、電気銅めっき時の電流密度より大きい電流密度で作製されたものであればよいが、好ましくは5A/dm²以上の電流密度で作製されたものを使用する。銅箔作製時の電流密度が低いと後のエッチング工程でエッチング速度が遅いという不具合が発生し、回路形成に支障をきたす。

【0018】次いで図1(c)に示す様に銅箔の上から層間樹脂絶縁層にIVHを形成する。IVHを形成する方法としては、レーザーを用いるのが好適である。ここで用いることが出来るレーザーとしては、CO₂やCO、エキシマ等の気体レーザーやYAG等の固体レーザーがある。CO₂レーザーは容易に大出力を得られることから $\phi 50\mu\text{m}$ 以上のIVHの加工に適している。 $\phi 50\mu\text{m}$ 以下の微細なIVHを加工する場合は、より短波長で集光性のよいYAGレーザーが適している。

【0019】次いで過マンガン酸塩、クロム酸塩、クロム酸のような酸化剤を用いてIVH内部の樹脂残さの除去を行う。

【0020】次いで銅箔上及びIVH内部に触媒核を付与する。触媒核の付与には、貴金属イオンやパラジウム

コロイドを使用する。特にパラジウムコロイドを使用するのが安価で好ましい。

【0021】次に図1(d)に示すように、触媒核を付与した銅箔上及びI/VH内部に薄付けの無電解めっき層を形成する。この無電解めっきには、硫酸銅、ホルマリン、錯化剤、水酸化ナトリウム等を主成分とする市販のものが使用でき、例えば、CUST2000(日立化成工業株式会社製、商品名)やCUST201(日立化成工業株式会社製、商品名)等が挙げられるが、特に限定されるものではない。めっきの厚さは次の電気銅めっきを行うことができる厚さであればよく、好ましくは0.1~1μmである。

【0022】次に図1(e)に示すように無電解めっき層上のI/VH上と導体回路となる以外の個所に電気めっきレジストを形成する。電気めっきレジストの厚さは、その後めっきする導体の厚さと同程度か、より厚い膜厚にするのが好適である。電気めっきレジストに使用できる樹脂には、PMER P-LA900PM(東京応化株式会社製、商品名)のような液状レジストや、HW-425(日立化成工業株式会社、商品名)、RY-3025(日立化成工業株式会社、商品名)等のドライフィルムがある。

【0023】次に図1(f)に示すように電気銅めっき層を形成する。電気銅めっきには、通常プリント配線板で使用される硫酸銅電気めっきやピロリン酸電気めっきが使用できる。電気銅めっきの厚さは、導体回路として使用できればよく、1~100μmの範囲であることが好ましく、5~50μmの範囲であることがより好ましい。また、電気銅めっき層形成時の電流密度は厚み5μm以下の銅箔作製時の電流密度よりも小さければよいが、好ましくは0.5A/dm²以上5A/dm²以下である。電気銅めっき層形成時の電流密度が銅箔作製時の電流密度よりも高いと後のエッチング工程で過剰に溶解されやすくなってしまい良好な回路形成を為すのに支障をきたす。

【0024】次にアルカリ性剥離液や硫酸あるいは市販のレジスト剥離液を用いて電気めっきレジストの剥離を行う。

【0025】次にパターン部以外の銅をハロゲン以外の酸及び過酸化水素を主成分とするエッチング液を用いて除去することで回路形成が終了する。(図1(g))本発明のエッチング液は上記主成分に加えて溶媒、添加剤からなる溶液であり、溶媒としては、コスト、取り扱い性、安全性の面から水が好ましく用いられ、水にはアルコール等が添加されていても構わない。また、添加剤としては過酸化水素の安定剤等が添加されうる。さらに、本発明の主成分であるハロゲン以外の酸としては、硫酸、硝酸等が挙げられ、好ましくは、硫酸が用いられる。

【0026】このような本発明のエッチング液を用いてパターン部以外の銅をエッチング除去し、設計通りの導

体回路のトップ幅、ボトム幅を得るためには電気銅めっきのエッチング速度が銅箔のエッチング速度の80%以下であることが好ましい。

【0027】また、ハロゲン以外の酸として硫酸を用いる場合、エッチング液の主成分の濃度として、10~300g/Lの硫酸および10~200g/Lの過酸化水素水を用いることが好ましい。上記濃度域以下の濃度ではエッチング速度が遅いために作業性が悪く、上記濃度域以上の濃度ではエッチング速度が速いためにエッチング量のコントロールが難しい。また、銅箔のエッチング速度としては1~15μm/分となるようにコントロールすることが作業性の面から好ましい。また、結晶構造の差異によるエッチング速度の差はエッチング液の温度に依存するため、エッチング除去の際のエッチング液の温度は20~50℃とすることが好ましく、20~40℃とすることがより好ましい。さらにエッチング時間としては、所望の導体回路幅が形成されるような時間を実験により適宜求めればよいが、作業性、エッチングの均一性等のために10秒~10分の範囲であることが好ましい。

【0028】さらに、上記で形成された導体回路パターン上に金めっき処理を行うことも出来る。金めっき層の形成方法としては、SA-100(日立化成工業株式会社製、商品名)のような活性化処理液で導体回路界面の活性化処理を行った後、NIPS-100(日立化成工業株式会社製、商品名)のような無電解ニッケルめっき液により1~10μm程度のニッケル層を形成し、このニッケル層の上面にHGS-100(日立化成工業株式会社製、商品名)のような置換金めっき液により0.01~0.1μm程度の金めっき下地層を形成し、さらにその上面にHGS-2000(日立化成工業株式会社製、商品名)のような無電解金めっき液により0.1~1μm程度の金めっき仕上げ層を形成する方法が挙げられるが、もちろんこれに限定されず、通常行われる金めっき処理に適した方法であればよい。

【0029】

【実施例】実施例1

図1(a)に示すように、絶縁基材に、厚さ18μmの銅箔を両面に貼り合わせた厚さ0.2mmのガラス布基材エポキシ銅張積層板であるMCL-E-679(日立化成工業株式会社製、商品名)を用い、その不要な箇所の銅箔をエッチング除去し、スルーホール12を形成して、内層導体回路10を形成し、内層回路基板11を作製した。

【0030】内層回路基板11の内層導体回路10の処理を、MEC etch BOND CZ-8100(メック株式会社製、商品名)を用い、液温35℃、スプレー圧0.15MPの条件で、スプレー噴霧処理し、銅表面を粗面化して、粗さ3μm程度の凹凸を作り、MEC etch BOND CL-8300(メック株式会社製、商品

名)を用いて、液温25℃、浸漬時間20秒間の条件で浸漬して、銅表面に防錆処理を行った。

【0031】図1(b)に示すように、内層回路基板11の両面に、10A/cm²の電流密度で作製した3μm銅箔13に接着剤を塗布したMCF-7000LX(日立化成工業株式会社製、商品名)を、170℃、30kgf/cm²の条件で60分加熱加圧ラミネートし、厚さ40μmの層間絶縁樹脂層14を形成した。

【0032】図1(c)に示すように、銅箔13上から炭酸ガスインパクトレーザー穴あけ機L-500(住友重機械工業株式会社製、商品名)により、直径80μmの非貫通孔であるIVH15をあけ、過マンガン酸カリウム65g/Lと水酸化ナトリウム40g/Lの混合水溶液に、液温70℃で20分間浸漬し、スミアの除去を行った。

【0033】その後、パラジウム溶液であるHS-202B(日立化成工業株式会社製、商品名)に25℃で15分間浸漬し、触媒を付与した後、CUST-201(日立化成工業株式会社製、商品名)を使用し、液温25℃、30分の条件で無電解銅めっきを行い、図1(d)に示すように厚さ0.3μmの無電解銅めっき層16を形成した。

【0034】図1(e)に示すように、ドライフィルム *

表1 金めっき条件

| | | |
|------------|----------|-----------------------|
| 活性化処理 | SA-100 | RT 5分 |
| 無電解ニッケルめっき | NIPS-100 | 85℃ 20分 (厚さ5μm) |
| 水洗 | 純水 | RT 1分 |
| 置換金めっき | HGS-100 | 85℃ 10分 (厚さ0.02μm) |
| 置換金めっき | HGS-2000 | 65℃ 40分 (厚さ0.5μm) |

【0039】実施例2

電気銅めっきを3A/dm²の電流密度で行った他は実施例1と同様に基板を作製した。

【0040】実施例3

エッチング液の主成分の組成を硫酸20g/L、過酸化水素40g/Lとし、エッチング時間を60秒とした他は実施例1と同様に基板を作製した。

【0041】実施例4

電気銅めっきを3A/dm²の電流密度で行った他は実施例3と同様に基板を作製した。

【0042】実施例5

エッチング液の主成分の組成を硫酸20g/L、過酸化水素40g/Lとし、エッチング温度を30℃、エッチング時間を100秒とした他は実施例1と同様に基板を作製した。

【0043】実施例6

電気銅めっきを3A/dm²の電流密度で行った他は実

*フォトリソットであるRY-3025(日立化成工業株式会社製、商品名)を、無電解めっき層16の表面にラミネートし、電気銅めっきを行う箇所をマスクしたフォトリソットマスクを介して紫外線を露光し、現像して電気めっきレジスト17を形成した。

【0035】図1(f)に示すように、硫酸銅浴を用いて、液温25℃、電流密度1.0A/dm²の条件で、電気銅めっきを20μmほど行い、回路導体幅/回路導体間隔(L/S)=35/25μmとなるように電気銅めっき層18を形成した。

【0036】次に図1(g)に示すように、レジスト剥離液であるHTO(ニチゴー・モートン株式会社製、商品名)で電気めっきレジスト17の除去を行った後に主成分として硫酸20g/L、過酸化水素10g/Lの組成のエッチング液を用いてパターン部以外の銅をエッチング除去した。エッチング時は基板を片面1dm²の小片に切断した後、1Lビーカーに入れ、マグネティックスターラーを用いて40℃で5分間エッチングを行った。

【0037】最後に表1に示す条件で導体回路にNi/Auめっき層19を形成した(図1(h))。

【0038】

【表1】

実施例5と同様に基板を作製した。

【0044】実施例7

エッチング液の主成分の組成を硝酸20g/L、過酸化水素10g/Lとした他は実施例1と同様に基板を作製した。

【0045】実施例8

エッチング液の主成分の組成を硫酸200g/L、過酸化水素200g/Lとした他は実施例1と同様に基板を作製した。

【0046】比較例1

エッチング液の主成分の組成を硫酸20g/L、過酸化水素20g/Lとし、エッチング温度を60℃、エッチング時間を100秒とした他は実施例1と同様に基板を作製した。

【0047】比較例2

パターン部以外の銅のエッチングにFeCl₃水溶液30g/Lを用いた他は実施例1と同様に基板を作成し

た。

【0048】比較例3

パターン部以外の銅のエッチングにCuCl₂水溶液40g/L、塩酸30g/Lを用いた他は実施例1と同様に基板を作成した。

【0049】比較例4

パターン部以外の銅のエッチングに塩化テトラアンミン銅(II)を主成分とするAプロセス液(メルテックス株式会社製、商品名)を用いて30℃で30秒間エッチングを行った他は実施例1と同様に基板を作成した。

【0050】比較例5

図2(a)に示すように、絶縁基材に、厚さ18μmの銅箔を両面に貼り合わせた厚さ0.2mmのガラス布基材エポキシ銅張り積層板であるMCL-E-679(日立化成工業株式会社製、商品名)を用い、その不要な箇所の銅箔をエッチング除去し、スルーホール22を形成して、内層導体回路20を形成し、内層回路基板21を作製した。

【0051】その内層回路基板21の内層導体回路20の処理を、MEC etch BOND CZ-8100(メック株式会社製、商品名)を用い、液温35℃、スプレー圧0.15MPの条件で、スプレー噴霧処理し、銅表面を粗面化して、粗さ3μm程度の凹凸を作り、MEC etch BOND CL-8300(メック株式会社製、商品名)を用いて、液温25℃、浸漬時間20秒間の条件で浸漬して、銅表面に防錆処理を行った。

【0052】図2(b)に示すように、内層回路基板21の両面に、絶縁接着剤であるBL-9700(日立化成工業株式会社製、商品名)を厚さ40μmに塗布し、170℃で60分加熱し、層間絶縁樹脂層24を形成した。

【0053】図2(c)に示すように、炭酸ガスインパクトレーザー穴あけ機L-500(住友重機械工業株式会社製、商品名)により、直径80μmの非貫通孔である1VH25をあけ、過マンガン酸カリウム65g/Lと水酸化ナトリウム40g/Lの混合水溶液に、液温70℃で20分間浸漬し、スミアの除去を行うと同時に表面に微細な凹凸を作った。

【0054】次に、超音波洗浄装置PUC-0586(東京超音波技術株式会社製、商品名)を用いて、洗浄液イオン交換水、発信周波数25kHz、出力600Wの条件で5分間超音波処理を行い、基板表面の脆弱層の除去を行った。

【0055】その後、パラジウム溶液であるHS-202B(日立化成工業株式会社製、商品名)に、25℃で15分間浸漬し、触媒を付与した後、CUST-201(日立化成工業株式会社製、商品名)を使用し、液温25℃、30分の条件で無電解銅めっきを行い、図2(d)に示すように厚さ0.3μmの無電解銅めっき層26を形成した。

【0056】図2(e)に示すように、ドライフィルムフォトリソistであるRY-3025(日立化成工業株式会社製、商品名)を、無電解銅めっき層26の表面にラミネートし、電気銅めっきを行う箇所をマスクしたフォトリソマスクを介して紫外線を露光し、現像して電気めっきレジスト27を形成した。

【0057】図2(f)に示すように、硫酸銅浴を用いて、液温度25℃、電流密度1.0A/dm²の条件で、電気銅めっきを20μmほど行い、回路導体層/回路導体間隔(L/S)=30/30μmとなるように電気銅めっき層28を形成した。

【0058】次に、図2(g)に示すように、レジスト剥離液であるHTO(ニチゴー・モートン株式会社製、商品名)で電気めっきレジスト27の除去を行った後、主成分として硫酸20g/L、過酸化水素10g/Lの組成のエッチング液を用いてパターン部以外の銅をエッチング除去した。エッチング時は基板を片面1dm²の小片に切断した後、1Lビーカーに入れ、40℃まで加温した後マグネティックスターラーにて1分間エッチングを行った。

【0059】最後に、図2(h)に示すように実施例1と同様の手法でNi/Auめっき層29を形成することで基板を作製した。

【0060】比較例6

パターン部以外の銅のエッチングにFeCl₃水溶液30g/Lを用いた他は比較例5と同様に基板を作成した。

【0061】比較例7

パターン部以外の銅のエッチングにCuCl₂水溶液40g/L、塩酸30g/Lを用いた他は比較例5と同様に基板を作成した。

【0062】比較例8

パターン部以外の銅のエッチングに塩化テトラアンミン銅(II)を主成分とするAプロセス液(メルテックス株式会社製、商品名)を用いて30℃で30秒間エッチングを行った他は比較例5と同様に基板を作成した。

【0063】比較例9

エッチング液の主成分の組成を塩酸40g/L、過酸化水素10g/Lとした他は実施例1と同様に基板を作製した。

【0064】比較例10

エッチング液の主成分の組成を硫酸3g/L、過酸化水素3g/Lとした他は実施例1と同様に基板を作製した。

【0065】比較例11

銅箔作製時の電流密度を5A/dm²、電気銅めっき時の電流密度を7A/dm²とした他は実施例1と同様に基板を作製した。

【0066】実施例1～8、比較例1～11で作製した基板の導体トップ幅、導体ボトム幅、回路間エッチング

残り、回路間Auめっき析出を評価した結果を表2に示す。回路間エッチング残りや回路間Auめっき析出は図3のように回路からすそをひくような形状で発生することが多い。そこで、回路間のトップとボトムを2で割った値をすその長さとし、この値が5 μ m以上であれば回路間エッチング残りありとした(回路間Auめっき*

実験結果

| | 銅箔エッチング | | 導体トップ幅 | | 回路間 エッチング残り | 回路間 Auめっき析出 |
|-------|----------------|---------|------------|------------|----------------|----------------|
| | 速度(μ m/分) | エッチング時間 | (μ m) | (μ m) | | |
| 実施例1 | 1 | 5分 | 29 | 28 | なし | なし |
| 実施例2 | 1 | 5分 | 28 | 28 | なし | なし |
| 実施例3 | 5 | 1分 | 30 | 30 | なし | なし |
| 実施例4 | 5 | 1分 | 28 | 28 | なし | なし |
| 実施例5 | 3 | 100秒 | 30 | 30 | なし | なし |
| 実施例6 | 3 | 100秒 | 29 | 29 | なし | なし |
| 実施例7 | 1 | 5分 | 28 | 28 | なし | なし |
| 実施例8 | 4 | 75秒 | 31 | 31 | なし | なし |
| 比較例1 | 3 | 100秒 | 25 | 25 | なし | なし |
| 比較例2 | 1 | 5分 | 15 | 29 | あり | あり |
| 比較例3 | 1 | 5分 | 15 | 30 | あり | あり |
| 比較例4 | 1.7 | 3分 | 11 | 28 | あり | あり |
| 比較例5 | — | 1分 | 33 | 33 | なし | あり |
| 比較例6 | — | 1分 | 25 | 32 | あり | あり |
| 比較例7 | — | 1分 | 25 | 33 | あり | あり |
| 比較例8 | — | 30秒 | 24 | 32 | あり | あり |
| 比較例9 | 0.5 | 500秒 | 15 | 29 | あり | あり |
| 比較例10 | 0.25 | 20分 | 29 | 29 | なし | なし |
| 比較例11 | 1 | 5分 | 24 | 24 | なし | なし |

【0068】実施例1～8で作製した基板は、導体トップ幅がほぼ設計値通りに仕上がっており、トップ幅とボトム幅の差もほとんどなく回路形成性は良好であった。一方、比較例1は、エッチング液の温度を高めに設定したために銅箔と導体回路のエッチング速度にほとんど差が生じず、導体回路が過剰に溶解されてしまう不具合が発生した。比較例2～4、6～9は拡散律速性エッチング液を使っているため液当たりのよい導体トップの部分

が過剰に溶解されてしまい、回路間エッチング残り、回路間Auめっき析出が発生しやすいことが分かった。比較例5はPd除去が不十分になりやすく回路間Auめっき析出が発生しやすいことが分かった。比較例10は、エッチング液の主成分濃度が薄いため設計値通りに回路形成されるまでのエッチング時間が長すぎ、作業性が悪い。比較例11は、電気銅めっき時の電流密度が銅箔作製時の電流密度の値より大きいためにパターン部以外の銅と導体トップ部分のエッチング速度に殆ど差が生じず、導体回路が過剰にエッチングされてしまった。

【0069】本発明は上記に複数の実施の形態を示したが、この記載が本発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者にはここでは記載していない様々な代替実施の形態、実施例、運用技術が明らかとなろう。したがって、本発明の技術的範囲は上記の説明から妥当な特許請求に係る発明特定事項によっての

*析出の測定方法も同様)。導体および回路間のトップ幅およびボトム幅は基板を光学顕微鏡で上部から撮影し、画像処理を行ったデータをもとに任意に20点測定し、平均を算出したものである。

【0067】

【表2】

み定められるものである。

【0070】

【発明の効果】以上、本発明によれば、導体回路間のショート不良が少なく、回路形成性のよいプリント配線板を作製することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるプリント配線板の製造工程の一例を示す断面図である。

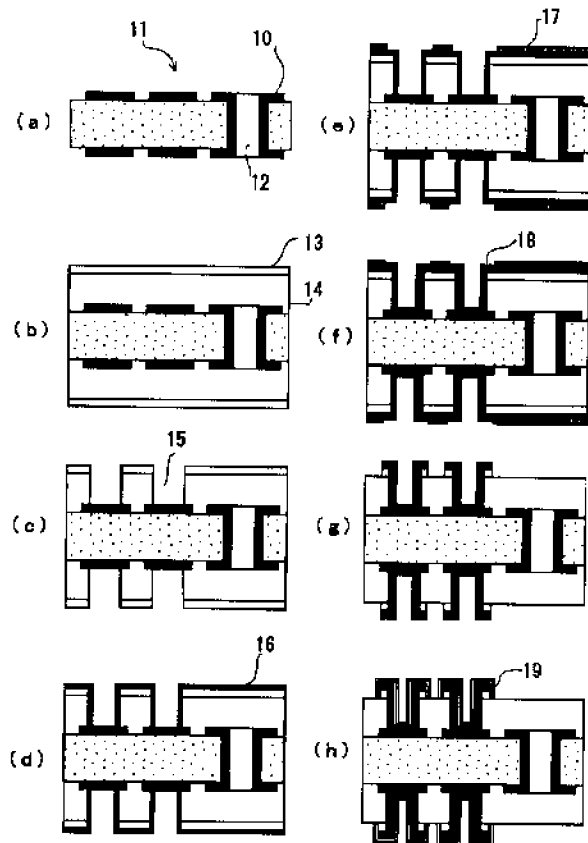
【図2】 比較例5のプリント配線板の製造工程を示す断面図である。

【図3】 回路間エッチング残りまたは回路間Auめっき析出を示す回路の断面図である。

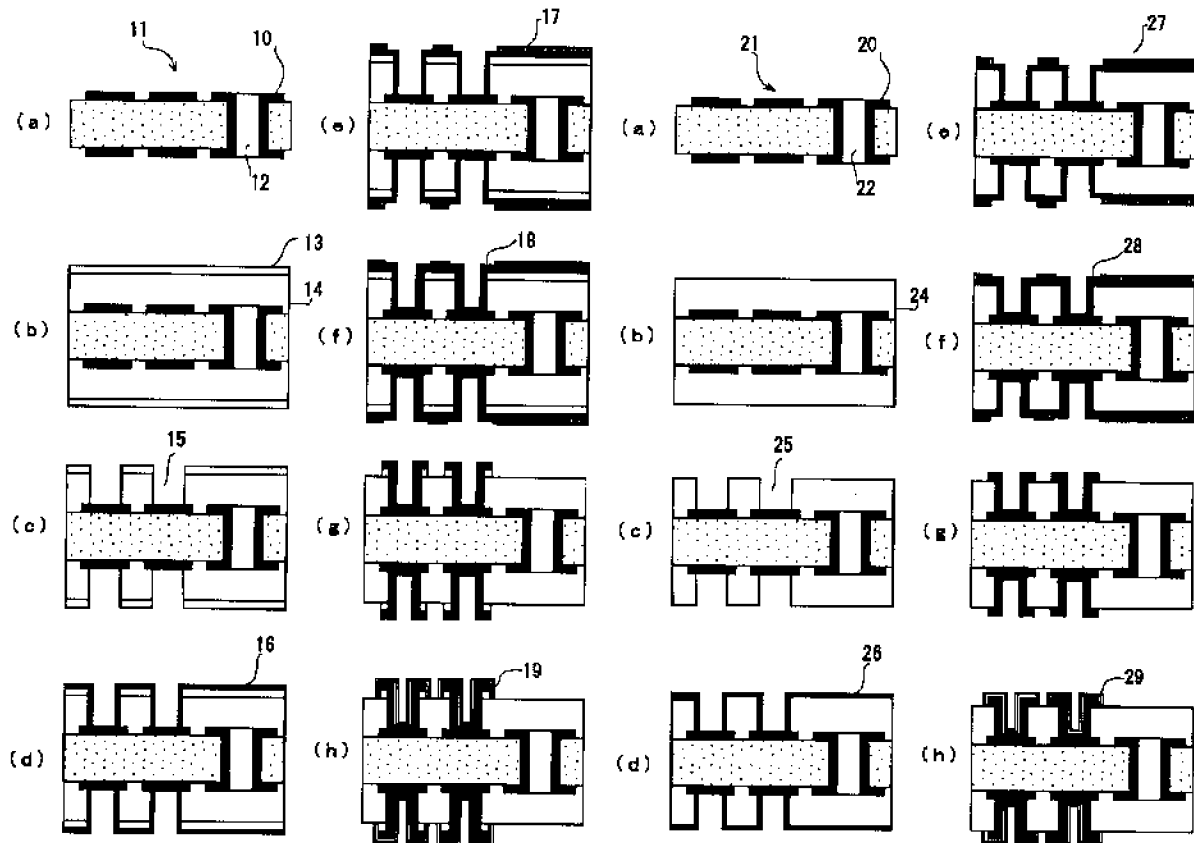
【符号の説明】

- 10、20 内層導体回路
- 11、21 内層回路基板
- 12、22 スルーホール
- 13 銅箔
- 14、24 層間絶縁樹脂層
- 15、25 IVH
- 16、26 無電解銅めっき層
- 17、27 電気めっきレジスト
- 18、28 電気銅めっき層
- 19、29 Ni/Auめっき層

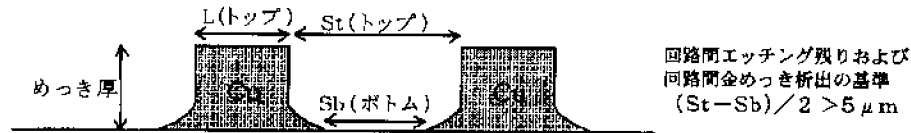
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テーマコード (参考) |
|--------------------------|-------|--------------|--------------------------------|
| H 0 5 K 3/18 | | H 0 5 K 3/18 | H |
| 3/24 | | 3/24 | A |
| 3/42 | 6 2 0 | 3/42 | 6 2 0 A |
| (72)発明者 伊藤 豊樹 | | F ターム (参考) | 5E317 AA24 BB01 BB02 BB03 BB12 |
| 茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成 | | | CC32 CC33 CD27 GG20 |
| 工業株式会社総合研究所内 | | | 5E339 AB02 AD03 AE01 BC02 BE13 |
| (72)発明者 有家 茂晴 | | | BE17 CE06 CE12 CE17 DD03 |
| 茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成 | | | 5E343 AA07 AA17 AA18 BB14 BB23 |
| 工業株式会社総合研究所内 | | | BB24 BB44 BB67 DD33 DD43 |
| (72)発明者 中祖 昭士 | | | GG14 |
| 茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成 | | | 5E346 AA15 AA43 CC09 CC10 CC54 |
| 工業株式会社総合研究所内 | | | CC55 DD23 DD32 EE09 FF07 |
| | | | FF14 GG15 GG17 GG22 HH08 |